



Partial English translation of JP64-12555

<Upper right column, lines 10 of page 4 through upper left column, lines 7 of page 5>

5 The ball bump formation device includes: an
electric torch for forming a ball at a tip end of a thin
metallic wire; a capillary for connecting the ball to a
specified position of an electrode of an IC chip or the
like; holding means for holding the capillary; a heating
10 mechanism for heating the capillary; an ultrasonic horn for
imparting ultrasonic vibrations to the ball or a coil for
imparting vibrations of constant frequency to the capillary
in bonding; an arm for holding the capillary; a clamp for
holding and moving the wire for separation of the wire from
15 the ball; a drive part for moving the capillary in X-axis,
Y-axis and Z-axis directions; and a bonding head having a
recognition camera for recognizing a position to detect a
bonding position. The ball bump formation device further
includes: a bonding stage which has a heating part for,
20 with a view to ensuring the connection of the ball, heating
an object to which the ball is to be connected, and a
holding mechanism for positioning and holding the object,
if the object is a large one, by moving the object in the
X-axis or Y-axis or θ -axis direction to within such a range
25 that the ball can be connected thereto; and a feed unit for

feeding the bonding stage with an object, on which a bump is to be formed, and transferring the object, to which the ball has been connected, to a ball reshaping unit. The ball bump formation device still further includes: a bump
5 reshaping unit which has a ball reshaping unit for reshaping the ball, which holds the fed object and which is connected thereto, to a uniform height by using a high-planarity pressing member or roller, a heating unit for heating the ball pressing member or an object, on which a
10 bump is to be formed, so that the ball can be easily deformed into a bump, an atmosphere formation unit for forming an inert gas atmosphere or oxidation-reduction gas for prevention of occurrence of oxide on a ball surface, which would inhibit the deformation of the ball to cause an
15 obstacle for the bump to combine with other metal, and a housing unit for housing the object with the bump formed thereon into a housing container; and a control unit for controlling individual parts so that their operations are performed continuously and smoothly.

20 Further, for more precision confirmation of the position of the IC chip, in which the ball is connected to the bump formation device, to perform the reshaping of the bump by a high planarity on an IC chip basis in the reshaping of the ball of the IC chip on the wafer, the ball
25 reshaping unit has a recognition unit attached thereto

independently of the ball coupling unit, and an X-Y drive mechanism for moving a presser which serves for bump reshaping in an x direction and y direction is also provided.

5 Fig. 4 is a perspective view showing a first embodiment of the bump formation device according to the second aspect of the invention described above, showing an example in which a wafer is given as the object to form a ball bump on an IC chip.

10 Referring to Fig. 4, a wafer 14 housed on a tray 13 is transferred onto a conveyance rail 16 by a push-out device (not shown), moved to a bonding stage 21 by a conveyance claw 15 of a conveyance drive part 17, and positioned by a fixing bar 18 for use of positioning of the
15 wafer. This wafer 36 is held by a vacuum suction mechanism (not shown), and heated by a heater 22, which has been inserted up to below the contact surface of the wafer 36, so as to allow the connection of the ball with the wafer 36 to be achieved more easily.

20

<Upper left column, lines 20 through upper right column, lines 18 of page 7>

 Referring to Fig. 21, first, the wafer 36, to which the ball has been connected, is positioned onto a
25 suction-rotating arm 71 by a conveyor unit, and the wafer

36 is vacuum sucked by a suction hole of the suction-rotating arm 71 (Fig. 21 (a)). Subsequently, as shown in Fig. 21 (b), the suction-rotating arm 71 is moved upward, and the suction-rotating arm 21 inverted up down as indicated by arrows in the figure at a certain height position. Next, in an order shown in Fig. 21 (c) and (d), the wafer 36, on which a ball or seed bump has been attached, is placed on a rigid flat plate 69 and pressed from the rear face to form a bump. Next, the wafer is sucked again by the suction-rotating arm 76, and moved onto the conveyance rail on the housing tray side (Fig. 21 (e)). Then, the suction-rotating arm is inverted again, and the wafer is placed on the conveyance rail (Fig. 21 (f)), where the wafer is housed on the tray by the conveyor unit while the suction-rotating arm is returned up to the position of Fig. 21 (a), thus allowing the operations to be performed continuously.

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-12555

⑮ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和64年(1989)1月17日

H 01 L 21/92

F-6708-5F

審査請求 未請求 発明の数 2 (全11頁)

⑭ 発明の名称 パンプ形成方法およびパンプ形成装置

⑰ 特 願 昭62-170042

⑱ 出 願 昭62(1987)7月7日

⑲ 発 明 者 櫻 井 敬 三 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
⑳ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号
㉑ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

発明の名称

パンプ形成方法およびパンプ形成装置

特許請求の範囲

(1) ワイヤの先端部を対象物の電極に当接して加熱することによって接続して接続部を形成し、前記ワイヤまたは前記対象物に外力を与えることによって前記接続部を前記対象物に残留させて残余のワイヤを切断して分離することによってパンプ素材を形成し、前記パンプ素材を押圧してその上面を所定の高さの平坦な面に整形することを含むことを特徴とするパンプ形成方法。

(2) パンプ材料のワイヤを供給するワイヤ供給部と、前記ワイヤを保持してその先端部を対象物に接触させるワイヤ保持部と、前記先端部を加熱して前記対象物に接続するワイヤ加熱部と、前記対象物に接続した前記先端部を残留させて残余のワイヤを切断して分離してパンプ素材を形成する

切断分離部とを有するボンディングヘッドと、対象物を搭載して所定の位置に移動するボンディングステージと、前記ボンディングステージに設けられて前記対象物を加熱する第一の加熱部と、前記対象物を前記ボンディングステージからパンプ整形部に搬送する対象物搬送部と、前記対象物搬送部によって前記ボンディングステージから搬送されてきた前記対象物を搭載し、前記パンプ素材の上面に押圧力を与えて所定の高さの平坦な面に整形することによってパンプを形成するパンプ整形部と、前記パンプ整形部に設けられ前記パンプ素材を覆って酸化防止雰囲気を形成する雰囲気形成部と、前記パンプ整形部に設けられて前記対象物を加熱する第二の加熱部とを備えることを特徴とするパンプ形成装置。

発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はICチップの電極または回路基板の電極またはパッケージの電極等に対して電極部が突

起した形状のバンプを形成するためのバンプ形成方法およびそのためのバンプ形成装置に関する。
〔従来の技術〕

近年、ICチップや回路基板やパッケージ等の電極部を突出させ、インナーリードボンディングまたはフリップチップボンディングまたはハンダリフロー等の接合技術を用いて表面実装部品の実装密度の向上や薄形実装の技術の確立が要求されるようになってきている。

しかしこのための従来のバンプの形成方法としては、蒸着技術またはメッキ技術を用いて、バンプが所定の高さになる迄同一工程の作業を複数回を繰り返して形成するという方法が用いられている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上述したような蒸着技術やメッキ技術を用いた従来のバンプ形成方法は、同一工程の作業を複数回繰り返すことが必要なため、作業時間が長くなり、なおかつ製造費用が高価なものであるという欠点を有している。

しかもICチップにバンプを形成する場合においては、ウェハーの状態において処理するため、ICチップの良品と不良品との区別なくウェハー上のすべてのICチップにバンプを形成する。このため、ICチップの歩留りの低いウェハーのときや外形が大きいICチップのときには、ICチップの良品1個当たりバンプ形成費用は非常に高価なものとなるという問題点もある。また形成したバンプの形状も、第3図(a)に示すように、バンプ10は上部が広く下部が狭いいわゆる背状のものであり、ICチップのインナーリードボンディングによってテーブリード11を接続するときには、第3図(b)に示すようにバンプ10の上部が潰れて更なる広がるため、隣接するバンプと接触したり、あるいは第3図(c)に示すようにインナーリードボンディングのときにバンプ部に屈曲が発生してボンディング不良が発生することがあるという欠点も有している。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の第一の発明のバンプ形成方法は、ワイ

ヤの先端部を対象物の電極に当接して加熱することによって接続して接続部を形成し、前記ワイヤまたは前記対象物に外力を与えることによって前記接続部を前記対象物に残留させて残余のワイヤを切断して分離することによってバンプ素材を形成し、前記バンプ素材を押圧してその上面を所定の高さの平坦な面に整形することを含んで構成される。

本発明の第二の発明のバンプ形成装置は、バンプ材料のワイヤを供給するワイヤ供給部と、前記ワイヤを保持してその先端部を対象物に接触させるワイヤ保持部と、前記先端部を加熱して前記対象物に接続するワイヤ加熱部と、前記対象物に接続した前記先端部を残留させて残余のワイヤを切断して分離してバンプ素材を形成する切断分離部とを有するボンディングヘッドと、対象物を搭載して所定の位置に移動するボンディングステージと、前記ボンディングステージに設けられて前記対象物を加熱する第一の加熱部と、前記対象物を前記ボンディングステージからバンプ整形部に搬

送する対象物搬送部と、前記対象物搬送部によって前記ボンディングステージから搬送されてきた前記対象物を搭載し、前記バンプ素材の上面に押圧力を与えて所定の高さの平坦な面に整形することによってバンプを形成するバンプ整形部と、前記バンプ整形部に設けられ前記バンプ素材を覆って酸化防止雰囲気を形成する雰囲気形成部と、前記バンプ整形部に設けられて前記対象物を加熱する第二の加熱部とを備えて構成される。

〔実施例〕

次に本発明の実施例について図面を参照して説明する。

本発明のバンプ形成方法の第一の実施例のボールボンディング法によるバンプ形成方法は、まずワイヤの先端にボールを形成し、その形成したボールをICチップまたは回路基板またはパッケージ等の対象物の電極に接続し、ボールとワイヤとの接続部にクラックまたは金属疲労を発生させるためにICチップや回路基板やパッケージ等の対象物またはボンディングツールもしくはワイヤに

外力を加えてそれらを動かしてボールとワイヤとの間にクラックまたは金属疲労等が発生させ、次にワイヤをクランプで保持して引張ってクラックまたは金属疲労の発生部からボールとワイヤとを分離し、次に接触面が平面である押圧部材によってボールを押圧して所定の高さに整形することによって所定の形状のバンパを形成するようにしたものである。

第1図は本発明の第一の発明の第一の実施例のボールバンパ形成方法を工程順に示す正面図、第2図は第1図の実施例におけるボールの形成方法を工程順に示した正面図である。

第1図において、まず電気トーチロッド4によってワイヤ1との間に高電圧を印加し(第1図(a))、電気スパークによってキャピラリ3から突出しているワイヤ1の先端にボール5を形成する(第1図(b))。次に第1図(c)に示すように、クランプ2を開いてキャピラリ3をボールバンパを形成する対象物(ウェハー・回路部品・パッケージ等)6の所定の位置へ下降させ(矢

印A)でボール5を接続する。次に第1図(d)および(e)に示すように、クランプ2を閉じてキャピラリ3をボールの上方にワイヤ1の太さの1〜3本分程度の微小の距離だけ上昇させ、ワイヤ1をクランプ2と共に左右に動かし(矢印BおよびC)ボール部とワイヤ部との縫ぎ目12にクラックまたは金属疲労を生じさせる。次にキャピラリ3およびクランプ2をボール5の直上へ位置させて第1図(f)に示すようにクランプ2によってワイヤ1を引き上げてボール部とワイヤ部とを切断する。

ボール部とワイヤ部とを切断したのち、第1図(g)に示すようにクランプ2をキャピラリ3に接近させるように下方に移動して再びキャピラリ3の先端からワイヤ1を突出させて第1図(a)に示した状態に戻し、上述の一連の工程を反復して継続する。このとき接続されたボールは、第2図(a)に示すように上面が平坦でないので、第2図(b)に示すように、ボール整形板8によって押圧することによって第2図(c)に示すよう

な上面が平坦となったボールバンパ9に形成する。

ボール部とワイヤ部とを切断する他の方法として、ボール1をキャピラリ3によって接続した(第1図(c))後、キャピラリ3をボール1の上方の一定の高さまで上昇させ、第1図(h)に示すように超音波ホーン7からキャピラリ3に超音波振動(矢印FおよびG)を与えることによってボール部とワイヤ部の縫ぎ目にクラックまたは金属疲労を生じさせ、次に第1図(i)〜(g)の工程を用いることによってボールの接続を行なうことができる。また、NTC方式の場合においてもキャピラリをボールの上方の一定の高さまで上昇させ、特定の周波数の振動をコイルによってキャピラリに与えると、超音波振動を与えた場合と同様にクラックまたは金属疲労を生じさせることができる。

次に本発明のバンパ形成方法の第二の実施例としてウェッジボンディング法によるバンパ形成方法を説明する。

本方法は、ウェッジの押圧面でワイヤをICチ

ップまたは回路基板またはパッケージの電極部に押圧し、超音波振動によってウェッジにより押圧されているワイヤの押圧部分を接続し、次にワイヤをクランプによって把持して移動することにより、ワイヤの接続している部分のみを電極部に残留させる。この電極部に接続されて残されたワイヤの一部分をバンパ種と称する。

次にバンパ種を、ボールバンパの形成過程と同じように、接触面が平面である部材によって押圧することによって所定の高さのバンパを得ることができる。このようなウェッジボンディング法によって得られたバンパをウェッジバンパと称する。

第13図は本発明の第一の発明の第二の実施例のウェッジバンパ形成方法を工程順に示した正面図、第14図は第13図の実施例のバンパ種の整形方法を工程順に示す正面図である。

第13図の実施例は、まずウェッジ56によって対象物36にワイヤ58を押し付け、超音波ホーン(図示省略)によってウェッジ56に超音波振動を与えてワイヤ58と対象物36との接続を

行なう(第13図(a))。次にクランプ57によってワイヤを保持して横方向(矢印H)に動かしてワイヤ58を切断して分離する(第13図(b))。

次にウェッジ56を上昇させ、クランプ57をウェッジ56の方(矢印J)へ移動してウェッジ56を押圧面の下にワイヤ58を繰り出す(第13図(c))。このとき対象物36に接続されたワイヤの先端はパンプ種59として残留する。次にクランプ57を開いてクランプ57を所定の位置に戻す。これらの一連の動作を連続して反復することによってワイヤを対象物に連続して接続してパンプ種を形成することができる。

パンプ種の形成が完了すると、第14図に示すように、これを整形する。すなわち、パンプ整形板8aによって、第14図(a)に示すようなパンプ種59を押圧し(第14図(b))、表面を平坦としたウェッジパンプ60を形成する(第14図(c))。

上述のウェッジパンプ形成方法を用いると、第

16図に示すように、第15図のボールパンプ9の場合と比較してウェッジパンプ60の面積を小さくして配置することができるため、ICチップの場合に、その論理部の面積を大きくとることが可能となる。またウェハーの温度を上昇させずにパンプを形成することが可能である。

次に本発明の第二の発明の第一の実施例であるボールパンプによるパンプ形成装置について説明する。

ボールパンプ形成装置は、金属細線の先端にボールを形成するための電気トーチと、ボールをICチップ等の電極の所定の位置に接続するためのキャピラリと、このキャピラリを保持する保持機構と、キャピラリを加熱する加熱機構と、ボンディングのときにボールに超音波振動を与える超音波ホーンまたはキャピラリへ一定の周波数の振動を与えるコイルと、キャピラリを保持するアームと、ワイヤをボールから分離するときにワイヤを保持して移動させるクランプと、キャピラリをX軸方向およびY軸方向およびZ軸方向に移動させ

る駆動部と、ボンディング位置を検出するための位置を認識する認識用カメラとを有するボンディングヘッドを備え、さらにボールの接続が確実に行なわれるようにするために、ボールが接続される対象物を加熱する加熱部と、対象物が大きい場合にボールが接続できる範囲内に対象物をX軸方向またはY軸方向またはZ軸方向に移動させて位置決めして保持する保持機構とを有するボンディングステージと、ボンディングステージへパンプを形成する対象物を供給し、ボールを接続した対象物をボール整形装置へ送る供給装置とを備え、送られてきた対象物を保持して接続されているボールを平面度の高い押圧部材またはローラを用いて均一の高さに整形するボール整形装置と、ボールが容易にパンプに変形するように、ボールを押圧する部材またはパンプを形成する対象物を加熱するための加熱装置と、ボールの変形を防止しパンプが他の金属と結合するときに支障を生じさせるボール表面の酸化膜の発生を防止するための不活性ガス雰囲気または酸化還元ガス雰囲気を形成

する雰囲気形成装置と、パンプが形成された対象物を収納容器に収納する収納装置とを有するパンプ整形装置を備え、各部の動作を連続的かつ円滑に動作するように制御する制御装置を備えて構成される。

また、ウェハー上のICチップのボールをパンプに整形するとき、ICチップ単位に平面度の高い部材によってパンプの整形をするために、パンプ形成装置にボールを接続したICチップの位置を精度よく確認するため、認識装置をボール結合装置とは別個にパンプ整形装置に取付け、かつパンプ整形用の押圧板をX方向およびY方向に移動させるX-Y駆動機構も備えている。

第4図は、上述のような本発明の第二の発明のパンプ形成装置の第一の実施例を示す斜視図で、ICチップにボールパンプを形成するためにウェハーを対象物とした例を示す斜視図である。

第4図において、トレイ13内に収容されているウェハー14を、押出し装置(図示省略)によって搬送レール16上に移し、搬送駆動部17の

搬送爪15によってボンディングステージ21へ移動し、ウェハの位置決め用の固定棒18によって位置決めを行ない、真空吸着機構(図示省略)によってこのウェハ36を保持し、ウェハ36の接触面の下まで挿入されているヒータ22によってウェハ36に対してボールの接続が容易に行なわれるように加熱する。カメラ23によってウェハ36上にあらかじめ設けておいた2点の基準点を検出するかまたはウェハ36上の個別のICチップ上の2点の基準点を検出してボールを接続する位置を算出する。ただしこのとき不良チップに対してはそのチップが不良であることを示すために付してあるマーク30をカメラ23によって撮影してチップ表面上の2値化レベルによってこれを判定するか、またはあらかじめ不良チップの位置するデータをフロッピーディスクまたはその他の入力手段によって入力しておくことによって不良チップにボールを接続する作業を行なわないようにして、全体の作業時間を短縮する。

超音波ホーン7の長さが限定されているため、ボールの接続が不可能な領域67が生じる。このようにボールを接続すべき対象物が大きい場合は、ボンディングステージに取付けてあるθ軸駆動系19によってウェハ36を回転させ、同時に回転のデータによって自動的にボンディング位置を算出しておき、ボンディングヘッド28の移動範囲内にICチップが位置するように必要に応じてボンディングステージ21をX軸またはY軸方向に動かして連続してボールの接続を行なう。

ボールの接続を終了したウェハ36は、送り爪15によって把持して搬送駆動部17によりボンディングステージの右方に設けてあるボール整形ステージ55に搬送する。ボール整形ステージ55は、第11図に示すように、ウェハ36の切欠き部を利用して、位置決め板65と、駆動系(図示省略)によって動作する固定棒18とによってウェハ36の位置を決める。

第12図は第4図の実施例のボール整形ステージの構成を示す正面図である。

ボールの接続を行なう良品のICチップのボンディング位置を、あらかじめ入力してあるデータによってウェハ36上の2点またはICチップ上の2点の基準点を認識して算出し、第1図の実施例において説明したように、ボールの形成とボールの接続とボール部とワイヤ部との切断とパンパの形成との一連の作業を行なう。

上述の動作を反復してICチップ毎にボールの接続を連続的に行うが、ボンディングヘッド28の移動範囲内に次にボールの接続を行なうべきICチップが存在しない場合は、ウェハ36が固定されているボンディングステージ21をX軸およびY軸方向に駆動することによってICチップを移動させてボンディングヘッド28の移動範囲内とするように自動的に制御部からの信号によって制御する。しかし、ボンディングステージ21をX軸またはY軸方向に移動させても、大口径のウェハ36(第19図参照)の場合は、ボンディングヘッド側に対してボンディングステージの中心の反対側に位置するICチップに対しては、

第12図において、ボール整形ステージ55は、吸着用穴(または溝)54によってウェハ36を真空吸着して固定する。さらにボール5をパンパに整形するとき、ボールの変形が容易となるように、かつボール(またはパンパ種)と電極との接続不良が発生しないように、ボール整形ステージ55内に設けたヒータ53によってウェハ36を加熱する。ウェハ36の加熱によってボールの材料が大気によって酸化するのを防止するため、吹出孔51を有するチューブ50から窒素ガスやアルゴンガス等の不活性気体または水素等を添加した還元ガスを噴出し、カバー49によってその上方を覆って簡易的に不活性ガスまたは還元ガスの雰囲気を形成する。

ボールを整形するときは、第5図に示すように、ボール5を押圧するボール整形板33をウェハ36の表面に正しく平行になるように保持して押圧する。ボール5の変形を容易にし、かつボールの表面に酸化膜が生成するのを防止するため、ボール整形板33にヒータ34とガス吹出孔35と

を設け、ガス吹出孔35から不活性ガスまたは還元ガスを吹出す。なお、ボール整形板33の動作の制御は、押圧するボールの数に比例した圧力値の信号を制御部からシリンダ36の圧力制御ユニット32に送り、適切な押圧力で動作を行なわせる。ボールを押圧してパンプが形成されたウェハー36は、搬送駆動部17と送り爪15によってトレイ13に収納される。

第6図はボール整形装置の第二の例を示す正面図で、押圧力センサを用いてボール整形板の動作の制御を行うように構成した例を示す図である。

第6図の例においては、押圧力センサ37をシリンダ31aとボール整形板33aとの間に介在させ、圧力センサ37で押圧力を検出し、この検出信号から制御部で算出した最適値となるようにシリンダ31aへの圧力を圧力制御部ユニット32aで制御するように構成されている。

第7図は、ボール整形装置の第三の例を示す正面図で、ボール整形板の位置を検出するための位置検出器と駆動用モータとによってボール整形板

の動作の制御を行うように構成した例を示す図である。

第7図の例においては、ボール整形板33bに、その鉛直方向の位置を検出するための位置検出器40を取付け、ボール5をボール整形板33bによって押圧して所定の高さのパンプになるまでボール整形板を鉛直方向にモータ38によってボールねじ39を介して動かすことにより、均一な高さのパンプを得るように構成している。

第8図は、ボール整形装置の第四の例を示す正面図で、X-Yステージを有するボール整形装置を示す図である。

第8図の例においては、ウェハー36上のICチップ毎にボールを整形するようにすることによって均一な高さのパンプを得るため、ボールボンディングのときと同様に、カメラ41によってICチップを認識装置(図示省略)によって認識して位置の検出を行い、X-Yステージ43を駆動して所定の位置にボール整形板42を移動し、ボール整形板42を下降させてボール5を押圧して

1つのICチップ内の高さが均一な良好なパンプを形成することができるよう構成している。

第9図は、ボール整形装置の第五の例を示す正面図で、ボール整形板が複数のブロック体を有して構成されているボール整形装置を示す図である。

第9図の例において、ボールおよびパンプ種の整形を行なうときは、ボール(またはパンプ種)に接触する面にスプリング45によって一定の圧力が加わるような構成とした複数のブロック体46を取付台44に設けてボール整形板を構成したものであり、高さ方向の位置が異なる2種類以上のパンプを必要とする回路基板やパッケージなどの対象物に対して、それぞれに均一の高さのパンプを形成することができる。

第10図(a)および(b)および(c)は、それぞれローラを用いたボール整形装置の異った3種の第六~第八の例を示す正面図である。

第10図(a)の例は、ボールの整形をボール整形ステージと平行に(図中の矢印方向)駆動系

(図示省略)によって移動するローラ47によって、対象物に対してボールを平板で押圧した場合と同様に均一な高さに押圧してパンプを形成するように構成したものである。第10図(b)の例は、ローラを4分割したブロック体48を集合して構成した例であり、第10図(c)の例は、中央部に半径の小さいくぼみ部47aを設けて、段差のある対象物に対してパンプを形成することができるように構成した例である。

ボール(またはパンプ種)をパンプに整形するときの他の手段として、ボール(またはパンプ種)が接触されている面を、対象物の形から所望するパンプになるように形成した剛体の部材にあらかじめ当てておき、ボール(またはパンプ種)が接触されていない面から押圧して所定のパンプに整形するように、ボール整形装置を構成することもできる。

第20図(a)および(b)および(c)は、このように構成したボール整形装置の第九~第十一の例を示す正面図である。

第20図(a)の例は、ボール整形を行なうとき、ボール(またはパンプ種)が接続されている対象物の面をあらかじめ剛体平板69に接触しておき、ボール(またはパンプ種)が接続されていない面から押圧するように構成したものであり、ボールまたはパンプ種が押圧されたときの衝撃力が低減されて良好なパンプを形成することができる。第20図(b)および(c)の例は、パンプを形成する面が同一平面上にない場合に適用する例であり、凹凸の形状をしたボール整形用金型70aまたは70bにボールまたはパンプ種をあらかじめ接触させておき、ボール(またはパンプ種)が接続されていない面をボール整形板(第20図(b)の場合)またはローラ(第20図(c)の場合)によって押圧することによって良好なパンプを形成することができる。

第21図は、第20図のボール整形装置の動作を説明するため、ウェハーの場合について工程順に示した模式図である。

第21図において、まずボールを接続したウェ

ハー36を搬送装置によって吸着回転アーム71上に位置させ、吸着回転アーム71の吸着穴によってウェハー36を真空吸着する(第21図(i))。続いて第21図(ロ)に示したように、吸着回転アーム71を上方に上昇させ、一定の高さの位置で吸着回転アーム21を図中矢印で示したように上下方向を反転させる。次に第21図(ハ)および(ニ)に示した順序で剛体平板69上にボールまたはパンプ種のついたウェハー36を置き、ボール整形板8によってウェハー36の裏面から押圧してパンプを形成する。次に再び吸着回転アーム76によってウェハーを吸着して収納トレイ側の搬送レール上へ移動し(第21図(ホ))、再び吸着回転アームを反転させて搬送レール上にウェハーを置き(第21図(ヘ))、搬送装置によってトレイに収納すると同時に吸着回転アームを第21図(i)の位置まで戻すことによって連続して動作を行なうことができる。

第17図は、本発明の第二の発明の第二の実施例のウェッジパンプ方式によるパンプ形成装置を

示す斜視図である。

第17図のウェッジパンプを形成するためのパンプ形成装置は、第4図のボールパンプを形成するためのパンプ形成装置のボンディングヘッド28を、ワイヤ58の接続を行なうウェッジ56と、ウェッジ56を保持して超音波振動を与える超音波ホーン7aと、ワイヤ58の先端を対象物に接続したパンプ種のみを対象物の電極部に残留させるためにワイヤ58を保持して切断するクランプ57と、クランプ57を開閉させたり移動させたりするクランプ駆動機構(図示省略)とを有するボンディングヘッド28aとしたもので、その他の構成は第4図の実施例と同じである。またその動作もボールパンプ形成装置の場合と同様に行なう。

上述のパンプ形成方法またはパンプ形成装置で形成したパンプをパッケージの電極として用いると、第18図に示すように、パッケージ62に形成されたパンプ63は、裏面実装などのとき、基板61とハンダ64の接合性が良く、安価で信頼

性の高い電極として使用できる。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明は、パンプを製造する工程がボールまたはパンプ種の接続工程とそのパンプへの整形工程との2工程のみで適切なパンプを形成することができ、しかも接続工程は、0.2秒/パンプ以下の短時間で行うことができ、またパンプ整形工程は1.0秒/チップ程度の短時間で行うことが可能であるため、従来に比べて短時間でパンプを形成することができるという効果がある。

また、ウェハー上の不良ベレットなどの不要なものに対してパンプの形成を行なわないようにすることが容易に可能であるため、無駄な資材を使用せず、しかもパンプ製造時間を大幅に短縮することができるため安価にパンプを形成することが可能であるという効果がある。

また、ボールパンプもウェッジパンプもインナーリードボンディングや表面実装のとき、押圧されても座屈などが発生しないため、隣接するパン

フが接触することがなく、従って信頼性の高い接続を行うことができるという効果もある。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の第一の実施例のボールパンパ形成方法を工程順に示した正面図、第2図は第1図の実施例におけるボールの整形方法を工程順に示す正面図、第3図は従来のパンパの形状とその不良の形態を示す正面図、第4図は本発明の第二の発明の第一の実施例のボールパンパ方式によるパンパ形成装置を示す斜視図、第5図は第4図の実施例のボール整形ステージにおけるボール整形装置の第一の例を示す正面図、第6図はボール整形装置の第二の例を示す正面図、第7図はボール整形装置の第三の例を示す正面図、第8図はボール整形装置の第四の例を示す正面図、第9図はボール整形装置の第五の例を示す正面図、第10図(a)および(b)および(c)はローラを用いたボール整形装置の異った3種の第六～第八の例を示す正面図、第11図は第4図の実施例のウェ

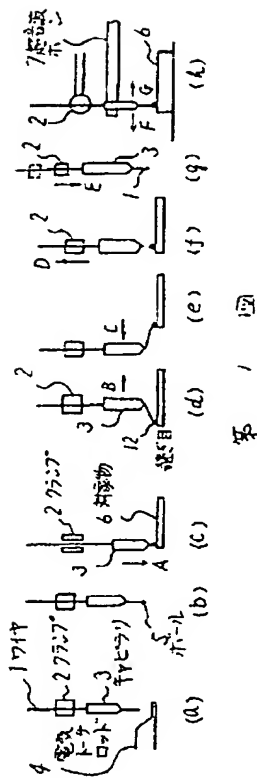
ハーの固定方法を示す平面図、第12図は第4図の実施例のボール整形ステージの構成を示す正面図、第13図は本発明の第一の発明の第二の実施例のウェッジパンパ形成方法を工程順に示した正面図、第14図は第13図の実施例のパンパ種の整形方法を工程順に示す正面図、第15図は第4図の実施例によって形成したボールパンパの配置状態を示す平面図、第16図は第17図の実施例によって形成したウェッジパンパの配置状態の一例を示す平面図、第17図は本発明の第二の発明の第二の実施例のウェッジパンパ方式によるパンパ形成装置を示す斜視図、第18図はパッケージにパンパを形成して基板にハンダで接続した状態を示す正面図、第19図は第4図の実施例におけるウェハーとボンディングヘッドとの位置関係を示す平面図、第20図(a)および(b)および(c)は、ボール整形装置の第九～第十一の例を示す正面図、第21図は第20図の例の動作を説明するために工程順に示した模式図である。

1・58…ワイヤ、2・57…クランプ、3…

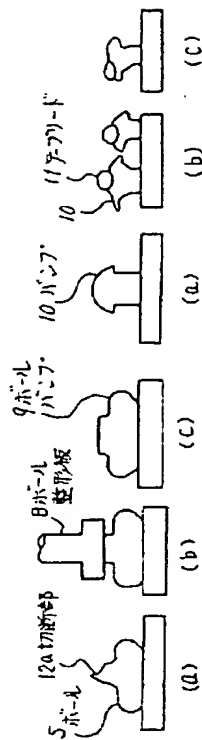
キャピラリ、4…電気トーチロッド、5…ボール、6…対象物、7…超音波ホーン、8・42…ボール整形板、9…ボールパンパ、10・63…パンパ、11…テープリード、12…縫ぎ目、12a…切断部、13…トレイ、14・36…ウェハー、15…送り爪、16…搬送レール、17…搬送駆動部、18…固定棒、19…θ軸駆動系、20・29・43・68…X-Yステージ、21…ボンディングステージ、22・34・53…ヒータ、23・41…カメラ、24…ワイヤスプール、25…Y軸モータ、26…X軸モータ、27…Z軸モータ、28…ボンディングヘッド、30…不良マーク、31…シリンダ、32…圧力制御ユニット、33…ボール整形板、35・51…吹出孔、37…圧力センサ、38…モータ、39…ボールネジ、40…位置検出器、44…取付台、45・52…スプリング、46・48…ブロック体、47…ローラ、49…カバー、50…チューブ、54…吸着用穴、55…ボール整形ステージ、56…ウェッジ、59…パンパ種、60…ウェッジパ

ンパ、61…基板、62…パッケージ、64…ハンダ、65…位置決め板、66…ボール接続領域、67…ボールの接続が不可能な領域、69…剛体平板、70a・70b…ボール整形用金型、71…吸着回転アーム。

代理人 弁理士 内 原 晋

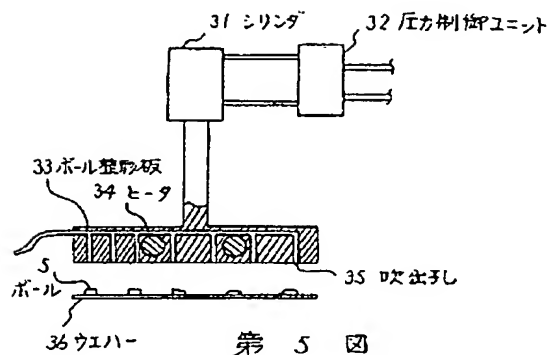


第 1 図

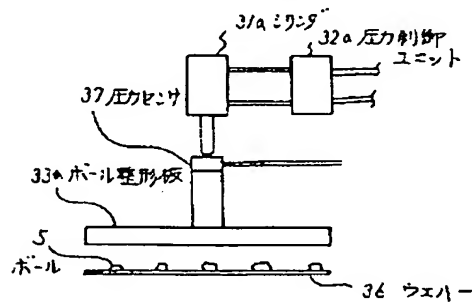


第 2 図

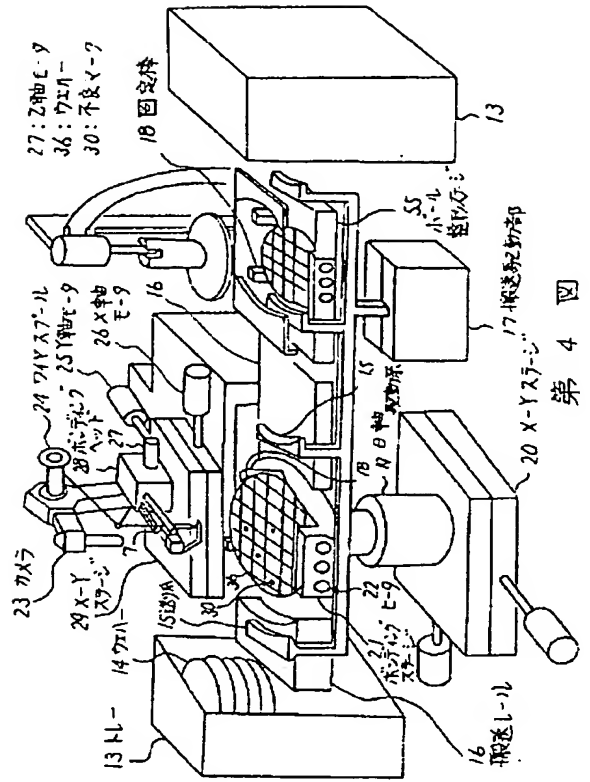
第 3 図



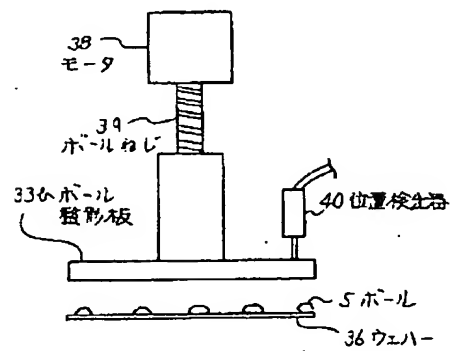
第 5 図



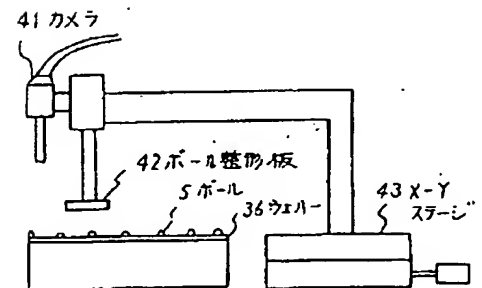
第 6 図



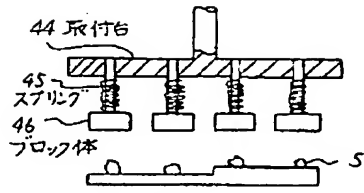
第 4 図



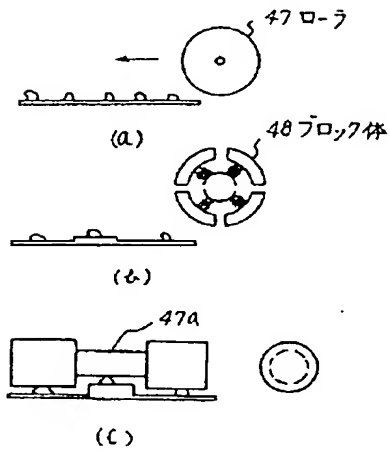
第 7 図



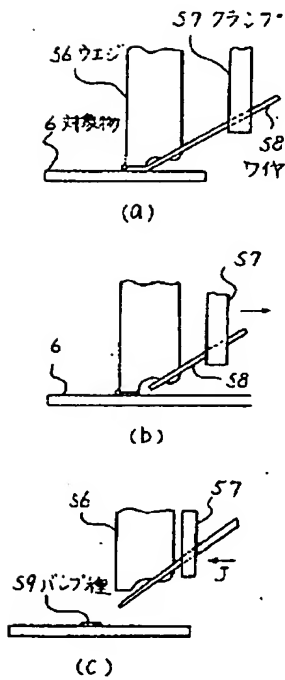
第 8 図



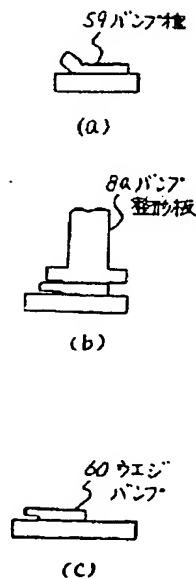
第 9 図



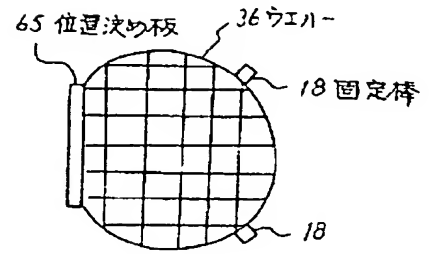
第 10 図



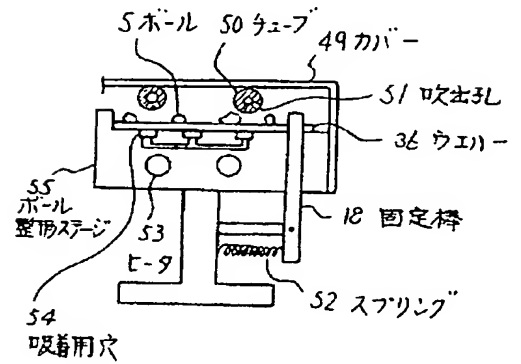
第 13 図



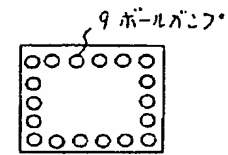
第 14 図



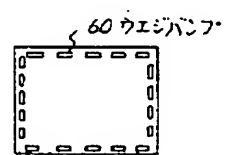
第 11 図



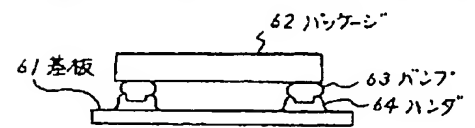
第 12 図



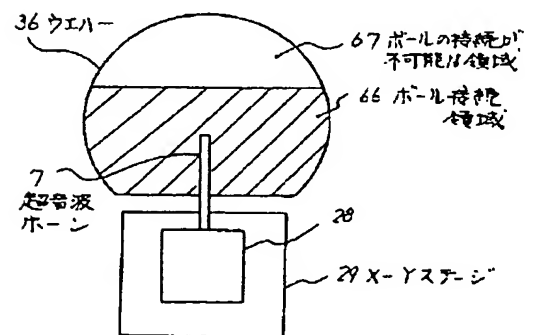
第 15 図



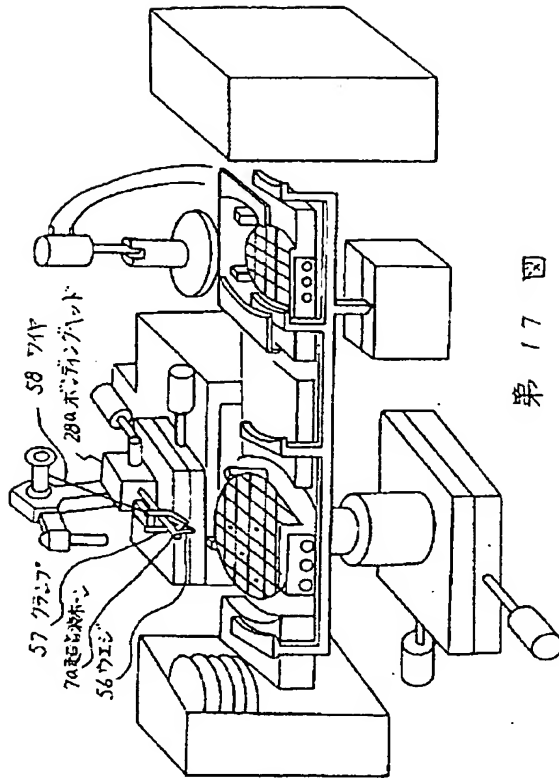
第 16 図



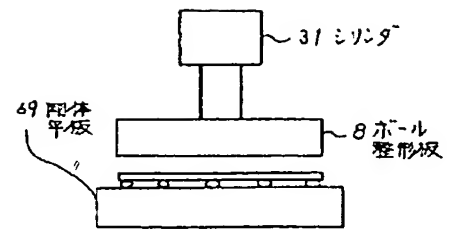
第 18 図



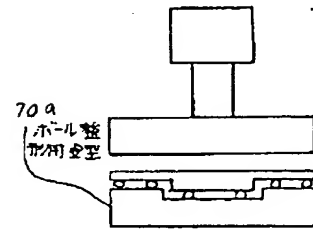
第 19 図



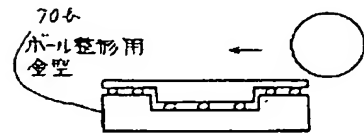
第 17 図



(a)

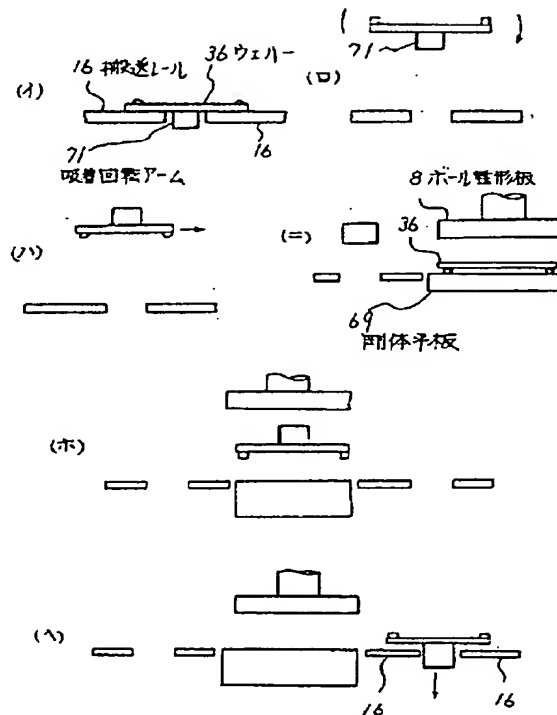


(b)



(c)

第 20 図



第 21 図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.